

韦伯型设施区位的可计算模型及其应用

张颖¹, 王铮^{1,2}, 周崑¹, 刘筱^{2,3}, 闫丹¹

(1. 华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室, 上海 200062;

2. 中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100087;

3. 深圳大学管理学院当代中国政治研究所, 深圳 518060)

摘要: 设施布局是城市规划中的热点问题, 其中具有代表性的韦伯型设施区位应用广泛, 能够于离散的空间点区位中配置设施的最佳位置, 可解决诸多类型设施的选址问题。以多设施重心模型、最大福利模型和 p -中心模型为例, 从地计算的角度出发研究其模型及可计算方法。运用可视化开发工具 Delphi 7.0 作为开发平台, 使用建立在 OCX 技术基础上的专业 GIS 控件 MapObjects 进行集成二次开发, 建立设施区位分析系统, 实现模型的计算及地理分析功能, 并以上海市松江区新桥镇社会事业发展规划为例, 运用该系统解决其社会事业发展对应设施选址问题。结果表明具有合理性, 能够作为设施规划布局的辅助决策依据。

关键词: 韦伯型设施区位; 地计算; 社会事业; 上海

1 引言

设施布局是城市规划中的热点问题, 其核心内容是在相关的已有设施、市场域、用户、资源或目的地已知的情况下, 确定一个或多个新设施位置的问题^[1]。所谓设施, 其内容非常广泛, 除了医院、邮局等城市中显见的服务设施, 书店、超市等盈利性设施外, 还可能包括如公共汽车线路等抽象的设施。随着经济的发展和城市的进步, 设施区位的应用范围不断扩展, 其设施选址问题的可计算化及现实应用备受关注, 于众多领域成为学术界的研究热点。

最早的设施区位问题是韦伯于 1909 年提出的在若干客户位置已知的情况下, 确定一个仓库的位置, 使其与各个客户的总距离最小^[2]。由于空间背景(资源或者市场空间分布)的不同, 设施区位可以分为两大类: 韦伯型设施区位和帕兰德型设施区位^[3]。在此选择韦伯型设施区位问题进行研究。对韦伯型设施区位的计算分析是基于地计算的, 随着地理信息系统环境下的空间分析和地理概念的计算机实现的不断发展, 地计算技术成为地理学的主要领域之一。简单地讲, 地计算是运用计算机技术去解决地理问题的过程^[4]。设施区位问题以其固有的复杂性、求解难度及其与空间分析的密切关系, 成为 GIS 模型的重要补充, 地计算的前沿分支^[5]。与此同时, 计算机、地理信息系统及地理计算的不断发展为设施区位的研究和应用提供了广阔的平台。在国际各种运筹学、计算机科学、地理学等杂志上, 从模型、算法等方面研究设施区位问题的论文较多, 应用 GIS 研究设施区位的起步也比较早。如 Dobson 于 1979 年建立的 Maryland 州的区位系统, 以用于确定发电厂的位置, 这是设施区位问题与 GIS 的首次成功结合^[6]; Marks 等人根据成本效益原理来确定潜在的医院位置, 利用一系列的定位指标来对现已存在的医院位置进行排序^[7]; Ribeiro, Antunes 建立了基于 GIS 的公共设施规划的决策支持系统, 对葡萄牙北部一重要

收稿日期: 2006-05-08; 修订日期: 2006-07-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(40371007) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.40371007]

作者简介: 张颖(1980-), 女, 硕士生, 主要从事地理信息系统地计算方向研究。E-mail: complus@126.com

通讯作者: 王铮, 研究员, 博士生导师, 中国地理学会会员。E-mail: wangzheng@mail.casipm.ac.cn

自治区进行公共设施规划^[8]; Noon, Hankins 运用空间数据挖掘和知识发现方法, 在 GIS 的基础上进行卫生服务设施的区位决策分析^[9]; Kuo 等人将神经网络方法和模糊层次分析法结合起来, 构建了一个便利店 (CVS, Convenience Store) 的选址决策支持系统^[10]。而在国内, 设施区位相关研究报道并不多, 利用 GIS 技术对其进行解决也只是起步阶段。崔丽丽、黄涛、王铮以多元韦伯型区位模型为例, 运用人工神经网络, 建立公共服务设施规划决策支持系统^[11]; 邓悦、王铮等应用设施区位可计算模型, 解决旅游集散地规划问题^[12]; 周天颖、简甫任建立了避难场所的区位决策支持系统^[13]。

运用可计算的设施区位模型对社会事业发展对应设施的区位问题进行研究, 用科学的方法解决选址问题, 以促进社会事业资源的合理布局, 提高资源利用效率。与此同时, 从应用的层面进一步拓展了设施区位理论与 GIS 结合所构建的系统在实际中的实施范围。希望能引起国内各界学者的兴趣, 共同致力于设施区位问题的研究与发展。

2 韦伯型设施区位的可计算模型及其算法

韦伯型设施区位问题是在一个欧几里德空间上, 目标需求点位置已知的情况下, 确定若干服务源点的区位问题^[14], 是具有代表性的一类设施区位, 可解决多种设施类型的区位问题。作为典型, 重点讨论三种模型及其算法: 一, 选址问题的多设施重心模型; 二, 选址问题的最大福利模型; 三, 布局问题的 p-中心模型。韦伯型问题的其他模型请参见相关文献^[5]。

2.1 多设施重心模型

当市场、资源和设施呈离散状分布, 背景空间没有特别个性而且是连续的, 任意市场或资源和设施之间均可达, 这类设施的选址可以在空间的任意位置, 它不受网络的限制, 称其为自由选址模型, 或者简称选址问题。在地计算方面, 该问题属于空间运筹问题, 倘若权重 W_{sk} 与距离 d 无关, 即空间中的两个地理实体不会因为距离的远近而减小或者加强它们的相互作用, 则称其为空间无阻尼, 多设施重心模型就属此类。

多设施选址问题是为了解决两个或两个以上设施的选址问题, 使得需求点到距其最近设施点的加权距离和 T_c 最小。模型的数学形式如下^[15]:

$$\min T_c = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m E_{ij} d_{ij} \quad (1)$$

式中: n 为设施点的数量, m 为需求点的数量, 是需求点 i 对设施点 j 的需求强度, d_{ij} 是需求点 i 到设施点 j 的欧式距离, 即 $d_{ij} = \sqrt{(X_i - x_j)^2 + (Y_i - y_j)^2}$, 其中 X_i, Y_i 表示第 i 个需求点的 x 和 y 坐标, x_j, y_j 表示第 j 个设施的 x 和 y 坐标。在该模型中, 需求点一般只光顾距离它最近的设施点, 因此, 该模型实质上是一种定位—分配 (Location-Allocation) 模型。

多设施重心模型涉及到对需求点的不断分类、定位和再分类、再定位。在算法选取方面采用了动态聚类技术嵌套迭代算法。计算中, 在需求点位置和需求强度已知的情况下, 确定设施的最优位置, 经过多次聚类和多次迭代计算, 最后得到最优区位。

2.2 最大福利模型

在实际的设施区位问题中, 当远程的需求点向设施提出服务要求考虑其距离远近时, 属于按何种原则最优化选址的问题, 即自由选址的另一类: 空间有阻尼问题。所谓空间有阻尼指存在空间的两个地理实体, 随着距离的增加, 他们的相互作用会呈指数下降, 所以距离对于需求点和设施点的影响很大。

空间有阻尼选址的代表模型, 是从政府的角度出发, 考虑社会福利达到最大, 故称

最大福利 (Benefit-maximizing) 问题, 也称菜场问题。即指在空间系统中, 需求点到设施 j 的费用总和 $Z(V_N)$ 最小, 可以用以下模型表示^[16]:

$$\min_j Z(V_N) = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N E_i f(w_j) \exp(-\beta d_{ij}) \quad (2)$$

约束条件为:

$$\sum_{j=1}^N w_j = W \quad (3)$$

式中: i, j 表示需求点和设施点; M, N 表示需求点数量和设施数量; E_i 表示第 i 个需求点的需求强度; w_j 表示第 j 个设施的服务能力; $f(w_j)$ 为服务能力的效用函数, 通常取它的指数形式, 即 $f(w_j) = w_j^\alpha$ (α 为规模效用系数); β 为空间阻尼系数, 与交通形式有关; d_{ij} 为需求点 i 到服务设施 j 的欧氏距离; $Z(V_N)$ 表示需求点 i 到设施点 j 的费用总和; W 表示于需求所提供的总服务。

目标函数 (2) 式表示需求点和设施点之间的流通费用总和最小, 约束条件 (3) 式保证设施 j 提供的个别服务 w_j 必须等于需求的总服务 W 。在此, 所得出的结果是设施的坐标以及使其总费用最小的服务规模。

最大福利模型作为地计算问题, 其最优设施坐标 x_j, y_j 和服务能力 w_j 都需通过不断的迭代 x_j, y_j 和 w_j 得到, 故采用迭代算法计算设施最优位置。

2.3 p -中心模型

当设施位置选择的范围是规定的, 不可任意在空间上选择, 如同在规定的范围里布局设施, 称为布局模型。在地计算方面, 该问题是一种特殊的空间运筹问题, p -中心问题就是一种反映覆盖与否的布局模型, 即选择 p 个设施使所有需求点得到服务, 不考虑福利如何, 所反映的是覆盖与否的问题。在计算方法方面, p -中心问题是在给定的 p 个设施的条件下, 确定使各个需求点到其最近设施点的最大距离最小化的设施位置^[17]。它相当于用 p 个可能最小半径的圆去覆盖所有的需求点^[18]。这一模型常用来解决紧急设施的选址问题, 如消防站、警察局、紧急救护中心等设施, 这些紧急设施的特点都以保证设施点对需求点的需求响应时间最短为最终目标, 故也称消防站问题。 p -中心问题亦称为最小最大问题 (minimax problem), 它的整数规划公式^[2]表达如下:

$$Z = \min D \quad (4)$$

约束条件为:

$$\sum_j x_{ij} = 1, \quad \forall i \quad (5)$$

$$x_{ij} \leq y_j, \quad \forall i, j \quad (6)$$

$$\sum_j y_j = p \quad (7)$$

$$D \geq \sum_j d_{ij} x_{ij} \quad (8)$$

$$x_{ij}, y_j \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \quad (9)$$

式中: D 为需求点与最近设施点之间的距离最大值; i 和 j 分别为需求点和设施点; p 为要配置的设施点的数量; d_{ij} 为需求点 i 到设施点 j 的距离; $y_j = 0$ 或者 1, 当第 j 个候选设施点为选中时 $y_j = 1$, 否则为 0; $x_{ij} = 0$ 或者 1, 当需求点 i 被设施点 j 服务施 $x_{ij} = 1$, 否则为 0。

目标函数 (4) 式表示最小化需求点到其距离最近设施点的最大距离; 约束条件 (5) 式保证每个需求点 i 都被服务, 并且只被一个设施点 j 服务; 约束条件 (6) 式禁止那些没有

被选中的候选设施被光顾,也就是说,只有第 j 个候选设施被选中时,需求点 i 才能分配到该设施;约束条件 (7) 式限制了设施的总数量为 p 个;约束条件 (8) 式定义了需求点到其距离最近的设施点的最大距离;约束条件 (9) 式要求 x_{ij} 和 y_j 只能取值 0 或者 1。

p -中心问题是布局模型的覆盖问题的代表模型,计算上属于 NP-完全问题,计算机求解难度较大。针对其复杂性,其算法实现采用 Daskin 的启发式算法^[19]和 Kolesar, Walker 的贪婪算法^[20]相结合,以求获得最佳值。

3 设施区位分析系统

以韦伯型设施区位的各类模型为模型库基础,采用面向对象的编程语言 Delphi 7.0 和建立在 OCX 技术基础上的专业 GIS 二次开发工具 MapObjects 控件,开发设施区位分析系统。

3.1 系统构建

采用数据流这一有效的软件设计模式进行系统设计,能够清楚的体现系统结构和较强的逻辑联系性,并且由于结构化,使得系统更加容易扩展。数据流方式设计的系统结构图见图 1。

3.2 关键技术

(1) 系统分析方法:采用面向对象的分析方法,以确保系统开发符合软件工程的规范,开发出规范化的、具有较高可移植性、可靠性的软件,提高系统的开发效率。

(2) 数据存储格式:包括点状信息和面状信息的矢量数据存储于扩展名为 SHP 的文件中;包括需求点的权重等与地图元素相关属性的属性数据存储于扩展名为 DBF 的文件中;连接属性数据文件和空间数据文件的索引文件即为扩展名为 SHX 的文件。

(3) 系统开发技术:采用面向对象的组件式技术,将相关功能进行抽象提取和封装,开发构成组件,便于集成和复用。

该系统是设施区位分析的原形系统,实现模型的计算及地理分析功能,用以解决实际设施的选址和布局问题。

4 实例分析

长期以来,我国的城市建设中,社会事业设施滞后,与城市经济发展不协调^[21]。由于社会事业是以保障人的基本需求与促进人的全面发展为目标的社会工程,在社会事业对应设施布局的问题上,要充分考虑选址的合理性和有效性,以提高设施的效用。为此,运用所开发的设施区位分析系统解决社会事业发展规划问题,将为科学合理地进行基础设施建设与布局提供量化的决策依据。现以上海市松江区新桥镇为例,运用可计算模型解决其社会事业发展对应设施选址问题。

该镇总面积为 3989 hm^2 ,其中陆地面积为 3479 hm^2 ,水域面积为 510 hm^2 ,耕地总面积为 1486 hm^2 。根据 2005 年统计年鉴,至 2004 年年底,该镇总人口 131 171 人。随

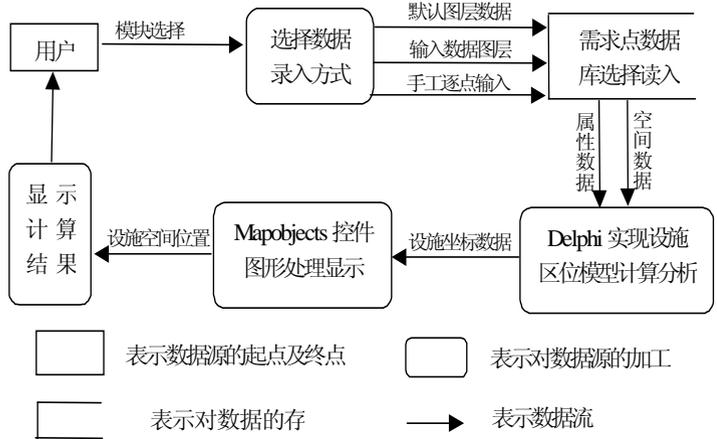


图 1 系统结构图

Fig. 1 The structure of system

着经济的发展和城镇化的推进,大量的当地村民转化为社区居民,对于政府所提供的公共服务及其公共设施的要求不断上升。在这样的背景下,该镇以使居民获得更好的服务为目的进行社会事业规划。就此,讨论社会事业相关设施的布局问题。在布局中,需考虑人口空间分布状况、人口类型以及微观区位等各种情况,且不同种类公共设施的空间布局要考虑的因素并不完全相同。布局要体现出科学性,用科学的方法得出合理的结论。

在本案例中,定位了该镇共计 246 个居民点并录入各居民点相应人口数量、居民类型。在规划选址工作中,首先分析预置设施的特点,选取相应的适合模型并计算设施布局的合理位置,最终给出公共设施布局图。现以卫生院布局、老年大学布局和警务站布局为例,分别进行分析计算。

4.1 卫生院布局实例

在本次社会事业发展规划中,预设置三所卫生院以使全镇 13 万人口的就医便利,其实例特征如下:一,政府未对卫生院的位置有具体限制,可于空间上任意位置,选用自由选址模型;二,由于该镇交通状况欠佳且病人出行不便,病人在必须选择卫生院就医的情况下通常就近选择卫生院,不会因为距离的远近而减小或者加强其两者之间的相互作用,既就医或不就医的选择。设施的权重 W_{sk} 与距离 d 无关,属于空间无阻尼;三,希望建造三所卫生院,故选用多设施重心法。系统计算结果见图 2。

在 Arcmap 中打开规划图(光栅图)和计算结果图(矢量图),运用 georeferencing 控件中的 Control Points 工具添加控制点(依次点击光栅图和矢量图上对应相同的位置点),Update 完成配准。配准过程存在一定误差。根据中华人民共和国城镇建设行业标准《城市市政监管信息化部件和事件分类与编码》,空间位置概略表达的部件精度属第三等级,精度要求为误差小于等于 10.0 m。由于误差主要来自手动操作,在配准时尽可能的放大图层并选取较多的控制点(至少四点),以使误差控制在容许范围之内。最终结果见图 3。

4.2 老年大学布局实例

该镇 60 岁以上的老年人共 4441 人,此次社会事业发展规划以增进健康、服务社会为目的预设置一所老年大学,实例特征如下:①政府未对老年大学的位置有具体的限制,可于空间上任意位置,选用自由选址模型;②老年大学属于服

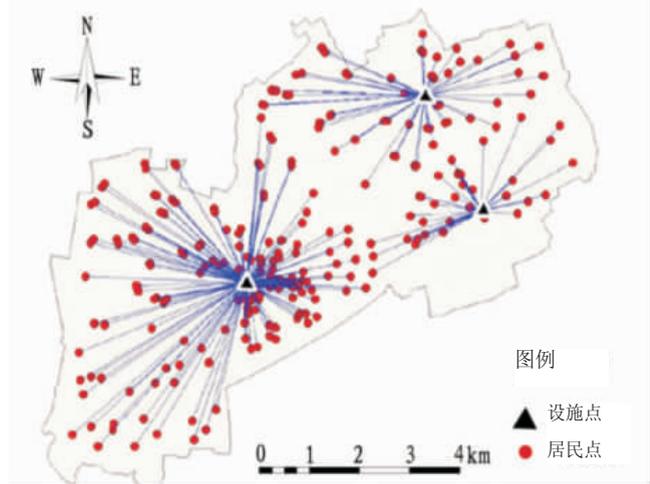


图 2 卫生院布局程序计算结果图

Fig. 2 The calculated result of the location of commune hospitals

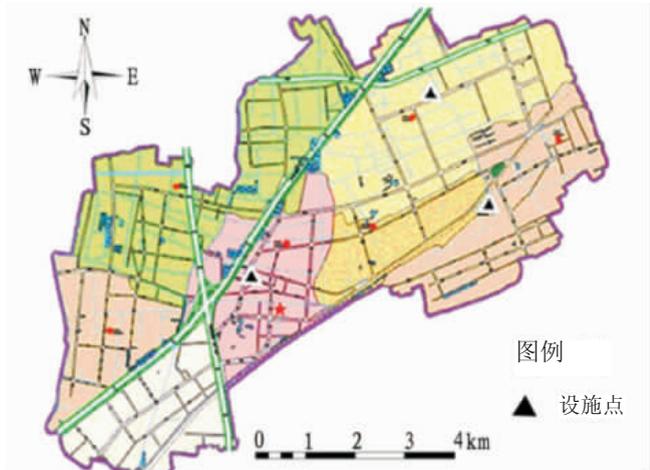


图 3 卫生院布局规划图

Fig. 3 The layout of the location of commune hospitals

务性设施,随着距离的增加,空间的两个地理实体需求点与设施点之间的相互作用会呈指数下降,即距离的远近会影响设施点对需求点吸引力的大小,距离过远可能导致老年人拒绝光顾。其权重 W_{sk} 与距离 d 相关,属于空间有阻尼类型;③政府从福利的角度出发,希望老年大学带给老年人的“福利”最大,故选用最大福利模型,系统计算结果见图4。同理,应用 Arcmap 中的 georeferencing 控件将规划图配准至计算结果图,结果见图5。

4.3 警务站布局实例

在本次社会事业发展规划中,政府预选取两处居民点增设警务站,即新增设施位置有所限制,属布局模型。为使设施发挥其最大“效用”(警务人员接到警报后能够在最短的时间到达现场),要求所设置的两个警务站到任意居民点的最大距离和最小化,属于覆盖问题,故选取 p -中心模型,系统计算结果见图6。同理,将布局规划图配准至计算结果图中,结果见图7。

5 结论与讨论

从地计算的角度出发,研究韦伯型设施区位的可计算模型及其算法,开发设施区位分析系统,并利用该系统,对上海市松江区新桥镇社会事业对应设施进行布局,为科学合理的进行基础设施建设与布局提供定量化的决策依据。结果表明具有合理性,能够作为设施规划布局的决策依据。

选取适合的模型成为设施区位分析系统计算结果合理与否的重要因素。在预置设施明确后,就其特点选择相应的计算模块。根据设施的选址定位范围是否受到限制,即是否考虑空间网络结构,选择选址模型或布局模型。根据空间地理实体之间是否因为距离的远近影响其相互作用来选择空间无阻尼或空间有阻尼。文中实例经类型分析后选取适当模型:卫生院属自由

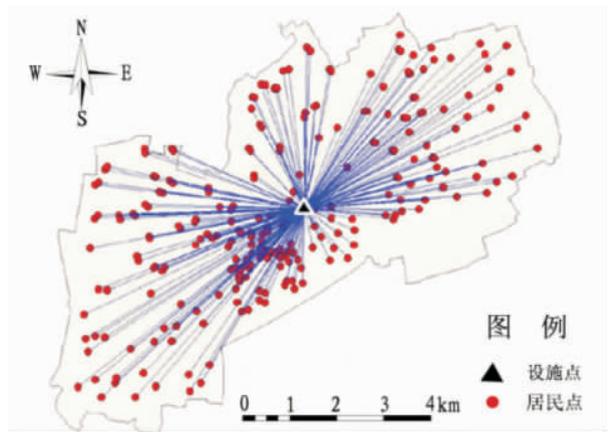


图4 老年大学布局程序计算结果图

Fig. 4 The calculated result of the location of senior-citizen universities

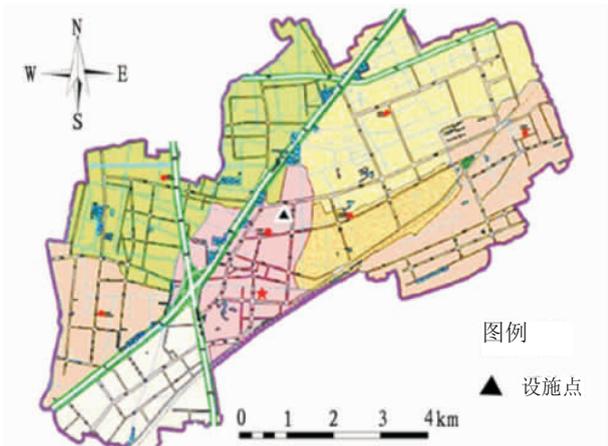


图5 老年大学布局规划图

Fig. 5 The layout of the location of senior-citizen universities

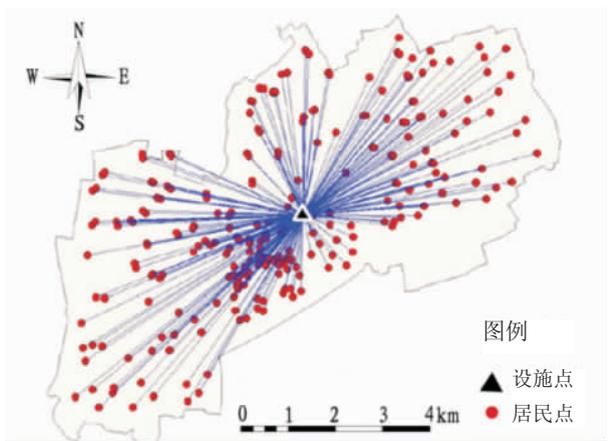


图6 警务站布局程序计算结果图

Fig. 6 The calculated result of the location of police workstations

选址模型空间无阻尼问题, 选取多设施重心模型; 老年大学属自由选址模型空间有阻尼问题, 选取最大福利模型; 警务站属布局模型覆盖问题, 选取 p -中心模型。

设施区位分析方面的科学计算具有较高的参考价值, 为新的城市规划所重视。在此需要指出的是, 从运筹学角度可计算模型的求解, 由于其采用的目标函数和约束条件都较为简化, 未考虑可能由于地形、地价、环境要求限制等方面的影响因素, 可能导致最优区位的获得无法实现。对于限制因素的作用, 已经兴起了新的研究, 如 Giannikos 针对产生有害物质的设施布局以及所产生的有害物质的运输问题提出的多目标模型^[22]; Zhang 同时使用最大距离和准则以及最小最大准则对网络设施区位问题进行了研究^[23]; M.Colebrook 针对邻避型网络单重心问题提出定界算法^[24]。此方面研究有待进一步深入。

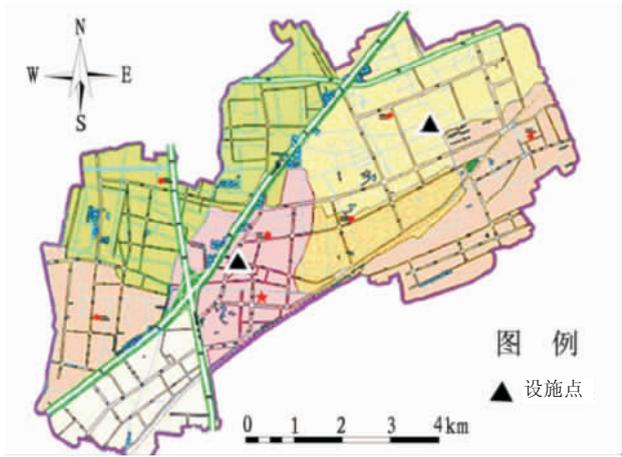


图 7 警务站布局规划图

Fig. 7 The layout of the location of police workstations

参考文献 (References)

- [1] Drezner Z, Wesolowsky G O. The Weber problem on the plane with some negative weights. *Infor Journal*, 1991, 29: 87-99.
- [2] Owen S H, Daskin M S. Strategic facility location: a review. *European Journal of Operational Research*, 1998, 111: 423-447.
- [3] Wang Zheng, Deng Yue et al. *Theoretical Economic Geography*. Beijing: Science Press, 2002. 55-59. [王铮, 邓悦等. 理论经济地理学. 北京: 科学出版社, 2002. 55-59.]
- [4] Ree P, Turton I. Geocomputation: solving geographical problems with computing power. *Environment and Planning A*, 1998, 30: 1835-1838.
- [5] Wang Zheng. *Research on Geocalculation of Analysis for City & Region Management*. Beijing: Science Press, 2004. 269-333. [王铮. 城市与区域管理分析的地计算研究. 北京: 科学出版社, 2004. 269-333.]
- [6] Dobson J. A regional screening procedure for land use suitability analysis. *The Geographical Review*, 1979, 69: 224-234.
- [7] Marks A P, Thrall G I, Arno M. Siting hospital to provide cost-effective health care. *Geo Info Systems*, 1992, 2: 58-66.
- [8] Ribeiro A, Antunes P A. A GIS-based decision-support tool for public facility planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2002, 29: 553-569.
- [9] Noon C E, Hankins C. Spatial data visualization in healthcare: supporting a facility location decision via GIS-based market analysis. *34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 2001.
- [10] Kuo R J, Chi S C, Kao S S. A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network. *Computers in Industry*, 2002, 47: 199-214.
- [11] Cui Lili, Huang Tao, Wang Zheng. Research on the DSS models in "digital city": taking multisource Weber problem as an example. *Remote Sensing Technology and Application*, 2001, 16(4): 228-232. [崔丽丽, 黄涛, 王铮. 数字城市中的决策支持模型的研究: 以多元韦伯区位模型为例. 遥感技术与应用, 2001, 16(4): 228-232.]
- [12] Deng Yue, Wang Zheng, Liu Yang et al. Several geocomputation problems on tourism distribution center planning. *Acta Geographica Sinica*, 2003, 58(5): 781-788. [邓悦, 王铮, 刘扬等. 旅游集散地规划的地计算模型及案例. 地理学报, 2003, 58(5): 781-788.]
- [13] Zhou Tianying, Jian Furen. Study on establishing the supporting system for location of the urgent refuge. *Research of Soil and Water Conservation*, 2001, 8(1): 17-24. [周天颖, 简甫任. 紧急避难场所区位决策支持系统建立之研究. 水土保持研究, 2001, 8(1): 17-24.]
- [14] Teitz M B, Bart P. Heuristic methods for estimating the generalized vertex median of a weighted graph. *Operations Research*, 1968, 16: 955-961.

- [15] Ronald H B. Business logistics management: a supply chain perspective. Ohio: South-western College Pub. 2002.
- [16] Wilson A G. A statistical theory of spatial distribution models. Transportation Research, 1967, 1: 253-267.
- [17] Krumke S O. On a generalization of the p-Center problem. Information Processing Letters, 1995, 56: 67-71.
- [18] Atsuo Suzuki, Zvi Drezner. The p-Center location problem in an area. Location Science, 1996,4 (1/2): 69-82.
- [19] Daskin M. Network and Discrete Location. New York: Wiley, 1995.
- [20] Kolesar P, Walker W E. An algorithm for the dynamic relocation of fire companies. Operations Research, 1974, 23: 249-274.
- [21] Hu Zongtan. Conscientiously strengthen the infrastructure construction of city social enterprise. Development Research, 2005, (2): 555-560. [胡宗潭. 切实加强城市社会事业基础设施建设. 发展研究, 2005, (2): 555-560.]
- [22] Giannikos I. A multi-objective programming model for locating treatment sites and routing hazardous wastes. European Journal of Operational Research, 1998, 104: 333-342.
- [23] Zhang F G, Melachrinoudis E. The maximin-maximum network location problem. Computational Optimization and Applications, 2001, 19: 209-234.
- [24] Colebrook M, Gutierrez J. A new bound and an O(mn) algorithm for the undesirable 1-median problem (maxian) on networks. Computers & Operations Research, 2005, 32: 309-325.

Research and Application of Weber Facility Location

ZHANG Ying¹, WANG Zheng^{1,2}, ZHOU Wei¹, LIU Xiao^{2,3}, YAN Dan¹

(1. *Geo-information Key Laboratory, East China Normal University, Shanghai 200062, China;*

2. *Policy and Management Institute, CAS, Beijing 100080, China;*

3. *College of Management, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China)*

Abstract: It is a hot issue in the urban layout of the facility distribution, in which the representative Weber facility location is widely applied, which can collocate the facility the best position in a discrete space and may solve facility location problem of various facilities. From the point of view of geocomputation, it can be divided into free facility location issue and restrained facility location issue according as whether the facility orientation scope is restricted, namely whether considered the space network architecture. It can be divided into spatial damping and spatial no damping according as whether it will have mutual effect among spatial geographical entity because of the distance. On differently classification, it selects the Multiple Centers-of-gravity model, the Benefit Maximizing model and the p-center model as the example and computational method in this paper, carries on Integration and Development, exerting the visual development kit Delphi 7.0 as the development platform and using specialized GIS widget MapObjects based on the OCX technology, establishes the analyzing system of the facility location and realizes the computation and geography analyzing function of each model. And it selects the social enterprise development of Xinqiao county, Songjiang area, Shanghai province as the example, utilizing this system to solve the location problem of facility corresponding to the social enterprises development. Through the analysis and computation and the result of the various distribution of the commune hospital, the senior-citizen university and the police workstation, it fully manifests that the research conclusion can provide a quantitative policy-making basis for the reasonable distribution of infrastructural construction.

Key words: Weber facility location; geocomputation; social enterprises; Shanghai